**Harmoware – Dynamic Map Interfaceの開発（静的マップ情報変換編）**

**説明書**

2019/JULY/01

名古屋大学（ダイナミックマップ2.0コンソーシアム）

改版履歴

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 履歴 | 日付 | 変更内容 | 担当 |
| 1.0 | 2018/MAR/22 | 新規作成 | AXE |
| 1.1 | 2018/MAR/30 | 3.3項、Enterキーを押さずに自動終了するよう変更。 | AXE |
| 1.2 | 2019/JULY/01 | ソフトウェアライセンスと著作権について追記  出力する地図形式の呼称を「Autowareで利用可能なベクタマップ」で統一 | 名古屋大学 |

目 次

[1. 概要 1](#_Toc12872341)

[2. システム概要 2](#_Toc12872342)

[2.1. システム構成 2](#_Toc12872343)

[2.2. アプリケーションの構成 3](#_Toc12872344)

[3. 操作手順 4](#_Toc12872345)

[3.1. ビルド手順 4](#_Toc12872346)

[3.2. アブリ起動オプション 4](#_Toc12872347)

[3.3. アプリ起動手順 4](#_Toc12872348)

[4. 付表　ダイナミックマップ地物変換先一覧表 6](#_Toc12872349)

[5. ソフトウェアライセンスと著作権について 8](#_Toc12872350)

# 概要

「Harmoware – Dynamic Map Interface」(Harmoware-DMI)とは、ダイナミックマップ2.0コンソーシアムが開発している「ダイナミックマッププロトタイプ」と，人間機械協奏技術コンソーシアムが開発している「Harmoware」 (自動運転に関連する部分はAutowareと等価)の間をつなぐ，結合インターフェース部分のソフトウェアである。

本書では、そのHarmoware-DMIの中で、Autowareからダイナミックマッププロトタイプへクエリ(One-shot型)を送信し，クエリ結果として静的道路地図情報を取得して、Autowareで利用可能なベクタマップ形式に変換して配信するための、「静的マップ情報変換アプリケーション」（hdmi\_static\_converter、以下、本アプリという）について説明する。

参考文書を、以下に示す。

・名古屋大学COI高精度地図フォーマット仕様書 [DM2.0コンソーシアム]

・DM2.0クエリ言語仕様書 [DM2.0コンソーシアム]

・DMLib Reference [DM2.0コンソーシアム]

・Autowareサイト： <https://github.com/CPFL/Autoware>

# システム概要

## システム構成

　ダイナミックマップは、高精度の道路地図上に、センサなどから得た交通データ（動的情報、準動的情報、準静的情報）を重ねて、位置参照方式を用いてお互いに紐づけられるようにしたデータ集合である。

　名古屋大学を中心とした、ダイナミックマップ2.0コンソーシアムでは、ダイナミックマップを扱うためのストリーム型分散データベースシステムのプロトタイプ（以下、ダイナミックマッププロトタイプという）を開発している。

　ダイナミックマッププロトタイプは，データを統合利用することに重点を置いており、動的情報、準動的情報、準静的情報、静的情報（道路地図）が全て共通データモデルであるリレーション（テーブル）で表現されている。リレーションの集合に対する共通の操作体系として、SQLベースのクエリ言語を提供している。

　その一方で、自動運転システムであるAutowareでは、信号や横断歩道などの地物を認識するための地図として、ベクタマップ形式のものを利用している。

　本アプリは、ダイナミックマッププロトタイプへクエリ(One-shot型)を送信して、クエリ結果として道路地図を取得し、Autowareで利用可能なベクタマップ形式に変換してAutowareに出力する。

道路地図

ダイナミックマッププロトタイプ

（データセンタ担当）

センタ側

車両側

道路地図

ダイナミックマッププロトタイプ

（車載機担当）

クライアントAPI

ベクタマップ

Harmoware (=Autoware)

図2.1 システム概念図

## アプリケーションの構成

本アプリの構成を以下に示す。

(1) 動作環境

・OS：Linux (Ubuntu 16.04 LTS)

・使用言語：C++

・ミドルウェア：DMLib

・アプリケーション提供方式：実行可能ファイル形式およびソースファイル形式

・実行可能ファイル名：hdmi\_static\_converter

(2) ソースファイル構成

・adas\_data.h … Autowareで利用可能なベクタマップのデータ定義ヘッダ

・adas\_file.cpp … Autowareで利用可能なベクタマップの出力サブプログラム

・adas\_file.h … Autowareで利用可能なベクタマップの出力サブプログラムヘッダ

・commonlib.cpp … 共通処理サブプログラム

・commonlib.h … 共通処理サブプログラムヘッダ

・dmp\_data.h … ダイナミックマップ入力サブプログラム

・dmp\_file.cpp … ダイナミックマップ入力サブプログラムヘッダ

・dmp\_file.h … ダイナミックマップデータ定義ヘッダ

・dmp\_to\_adas.cpp … マップ変換サブプログラム

・dmp\_to\_adas.h … マップ変換サブプログラムヘッダ

・hdmi\_static\_converter.cpp … メインプログラム

・Makefile … メイクファイル

(3) 作業用ディレクトリ／ファイル構成

・ADAS … 変換された「Autowareで利用可能なベクタマップ」のデータ保存用ディレクトリ

# 操作手順

## ビルド手順

(1) 適当なディレクトリ（ディレクトリ名は、hdmi\_static\_converter を推奨）に、

　　ソースファイル一式を格納する。

(2) 端末を起動し、以下のように入力する。

　　※先頭の$ は、システムが出力するプロンプトであり、入力しないこと。

　　$ cd 上記のディレクトリ

　　$ make

　これにより、実行形式のhdmi\_static\_converterというファイルが生成される。

　※ dmp\_file.hの10行目のUSE\_DMLIB コンパイルスイッチをコメントアウトする

　　ことで、DMLibのAPIを利用する構成から、PostgreSQLのAPIを直接使用する

　　構成に変更することができる。

## アブリ起動オプション

本アブリを起動する書式は、以下の通りである。

※先頭の$ は、システムが出力するプロンプトであり、入力しないこと。

$ ./hdmi\_static\_converter [option]

[option] は省略可能で、以下のものが指定できる。

・-hn hostname" = ホスト名指定 (default:localhost)

・-pn portno" = ポート番号指定 (default:9001)

・-sn no" = 平面直角座標系指定 (no=1-19, default:7)

・-pb" = ベクタマップ配信指定

　　　　指定すると、マップ変換後に、Autowareで利用可能なベクタマップをバブリッシュする。

・"-d" = デバッグログ出力指定

　　　　指定すると、debug.logに変換ログを出力

・"-e" = エラーログ出力 (error.log、default:画面表示)

・"-h" = ヘルプメッセージを表示して終了

## アプリ起動手順

本アブリの起動手順は、以下の通りである。

　※先頭の$ は、システムが出力するプロンプトであり、入力しないこと。

(1) Autowareを起動する。

　ただし、ベクタマップのノードは起動しないこと。（Runtime ManagerのMapタブの

　Vector Map ボタンは押さないこと。）

(2) 端末を起動し、端末画面にて、以下のように入力する。

　　※先頭の$ は、システムが出力するプロンプトであり、入力しないこと。

　　$ cd 実行形式ファイルのあるディレクトリ

　　$ source ~/Autoware/ros/devel/setup.bash

　　$ ./hdmi\_static\_converter -pb -d -e

(3) 本アプリは、静的マップの読み込み、変換、配信を行い、自動的に終了する。

　　AutowareのRVizを起動し、配信されているベクタマップの形状が正しいことを

　　目視にて確認する。

# 付表　ダイナミックマップ地物変換先一覧表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | ダイナミックマップ  　変換元マップ要素 | Autowareで利用可能なベクタマップ変換先マップ要素 |
| 1 | Line 4110 Road Element | 対応なし |
| 2 | Line 4115 Pathway | 対応なし |
| 3 | Point 4120 Junction | 対応なし |
| 4 | Complex 4140 Road | 対応なし |
| 5 | Complex 4145 Intersection | 対応なし |
| 6 | Point 7210 Signpost | 対応なし |
| 7 | Point 7220 Traffic Sign | 対応なし |
| 8 | Point 7230 Traffic Light | 対応なし |
| 9 | Point 7240 Pedestrian Crossing | 対応なし |
| 10 | Complex 7245 Complex Pedestrian Crossing | 対応なし |
| 11 | Point 7251 Environmental Equipment | 対応なし |
| 12 | Point 7252 Lighting | 対応なし |
| 13 | Point 7254 Road Markings | 対応なし |
| 14 | Complex 8110 Lane | N01 中心線形データ  N02 ノードデータ  N03 レーンデータ  N04 走行エリア |
| 15 | Area 8120 Lane Area | N04 走行エリア |
| 16 | Line 8130 Lane Line | N01 中心線形データ  N02 ノードデータ  N03 レーンデータ |
| 17 | Complex 8140 Extended Pedestrian | S002 歩道　(※1) |
| 18 | Complex 8145 Extended Pedestrian Crossing | P004 横断歩道 |
| 19 | Area 8150 Pedestrian Area | S002 歩道　(※1) |
| 20 | Line 8160 Pedestrian Line | 対応なし |
| 21 | Area 8170 Intersection Area Shape | R004 交差点 |
| 22 | Point 8210 Pole | K001 ポール　(※1) |
| 23 | Complex 8220 Extended Traffic Sign | K003 標識 |
| 24 | Complex 8230 Extended Traffic Light | K004 信号 |
| 25 | Point 8231 Traffic Light Lamp | K004 信号 |
| 26 | Complex 8240 Extended Lighting | K005 街灯　(※1) |
| 27 | Line 8241 Lighting Lamp | K005 街灯　(※1) |
| 28 | Complex 8250 Extended Road markings | P005 路面マーク　(※1) |
| 29 | Area 8251 Road Markings Shape | P005 路面マーク　(※1) |
| 30 | Area 8252 Pedestrian Crossing Markings Shape | P004 横断歩道 |
| 31 | Line 8260 Stop Line | P002 停止線 |
| 32 | Line 8310 Road Edge | R001 道路縁　(※1) |
| 33 | Line 8311 Curb | R003 縁石　(※1) |
| 34 | Line 8312 Gutter | R002 側溝　(※1) |
| 35 | Area 8313 Guard Rail | S001 ガードレール(※1) |
| 36 | Area 8314 Zebra zone | P003 ゼブラゾーン(※1) |
| 37 | Point 8410 Shape Description point | 対応なし |

　注 ※1：マップデータが存在しないので、現状では未対応。

# ソフトウェアライセンスと著作権について

Harmoware-DMIは，ダイナミックマップ2.0コンソーシアムのプロジェクトの一部として開発されたオープンソースソフトウェアです．本研究は，JST，OPERA，JPMJOP1612 の支援を受けたものです．

Harmoware-DMIの配布は，Apache License version2.0に基づいて行います．

Harmoware-DMIの著作権は，ダイナミックマップ2.0コンソーシアムのメンバーである，名古屋大学が保持しています．著作者人格権は，開発元である株式会社アックスにあります．